

ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT
FÜR SÄUGETIERKUNDE

Herausgegeben von P. J. H. VAN BREE, Amsterdam — W. FIEDLER, Wien —
W. HERRE, Kiel — K. HERTER, Berlin — H.-G. KLÖS,
Berlin — H.-J. KUHN, Göttingen — B. LANZA, Florenz
— T. C. S. MORRISON-SCOTT, London — H. NACHTSHEIM,
Berlin — J. NIETHAMMER, Bonn — H. REICHSTEIN, Kiel —
D. STARCK, Frankfurt a. M. — F. STRAUSS, Bern — E. THE-
NIUS, Wien — W. VERHEYEN, Antwerpen

Schriftleitung M. RÖHRS, Hannover — H. SCHLIEMANN, Hamburg

39. BAND · HEFT 6

Dezember 1974



VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN

Inhalt

GRÜNWALD, A.; MÖHRES, F. P.: Beobachtungen zur Jugendentwicklung und Karawanenbildung bei Weißzahnschnecken (Soricidae-Crocidurinae). — Observations on postnatal development and caravan formation of white toothed shrews (Soricidae-Crocidurinae)	321
DIETERLEN, F.; GELMROTH, G.: Eine weitere Bürstenhaarmaus aus dem Kivugebiet: <i>Lophuromys cinereus</i> spec. nov. (Muridae; Rodentia). — A further new brush-furred mouse from the Kivu region: <i>Lophuromys cinereus</i>	337
TEMME, M.: Neue Belege der Philippinischen Streifenratte <i>Chrotomys whiteheadi</i> Thomas, 1895. — New records of the Luzon striped rat <i>Chrotomys whiteheadi</i> Thomas, 1895	342
RÖBEN, P.: Zum Vorkommen des Braunbären, <i>Ursus arctos</i> Linné, 1758 in den Pyrenäen. — On the occurrence of the brown bear, <i>Ursus arctos</i> Linné, 1758 in the Pyrenees	345
RUSKOV, M.; MARKOV, G.: Der Braunbär (<i>Ursus arctos</i> L.) in Bulgarien. — The brown bear (<i>Ursus arctos</i> L.) in Bulgaria	358
GROVES, C. P.: A note on the systematic position of the Muntjac (<i>Artiodactyla, Cervidae</i>). — Eine Notiz über die systematische Stellung des Muntjacs (<i>Artiodactyla, Cervidae</i>)	369
JUNGUS, H.: Beobachtungen am Weißwedelhirsch und an anderen Cerviden in Bolivien. — Observations on White-tailed deer and other cervides in Bolivia	373
Bekanntmachung	383
Schriftensschau	383

This journal is covered by Biosciences Information Service of Biological Abstracts and by Current Contents (Series Agriculture, Biology and Environmental Sciences) of Institute for Scientific Information

Dieses Heft enthält eine Beilage des Verlages Paul Parey

Die „Zeitschrift für Säugetierkunde“ veröffentlicht Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Säugetierkunde, ferner Einzel- und Sammelreferate, Besprechungen der wichtigsten internationalen Literatur, kleine Mitteilungen und die Bekanntmachungen der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde“, deren alleiniges Organ sie gleichzeitig ist. Die Veröffentlichungen erfolgen in deutscher, englischer oder französischer Originalfassung mit Zusammenfassung in mindestens zwei Sprachen.

Herausgeberschaft und Schriftleitung: Manuskriptsendungen sind zu richten an die Schriftleitung, z. Hd. Herrn Prof. Dr. Manfred Röhrs, Institut für Zoologie der Tierärztlichen Hochschule, 3000 Hannover, Bischofsholer Damm 15. Korrekturfahnen bitten wir z. Hd. Herrn Prof. Dr. Harald Schliemann, Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität, 2000 Hamburg 13, Papendamm 3, zurückzusenden.

Manuskripte: Es wird gebeten, die Manuskripte möglichst mit Schreibmaschine und nur einseitig zu beschreiben. Photographische Abbildungsvorlagen müssen so beschaffen sein, daß sie eine kontrastreiche Wiedergabe ermöglichen. Von der Beigabe umfangreicher Tabellen soll abgesehen werden. Alle dem Manuskript beiliegenden Unterlagen, wie Photographien, Zeichnungen, Tabellen sollen auf der Rückseite mit dem Namen des Verfassers und dem Titel des Beitrages versehen sein. Bei Abbildungen aus bereits erfolgten Veröffentlichungen ist eine genaue Quellenangabe erforderlich. Jeder Originalarbeit ist eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse von wenigen Zeilen in deutscher und englischer Sprache sowie eine englische Übersetzung des Titels beizufügen. Mit der Annahme des Manuskriptes erwirbt der Verlag das ausschließliche Verlagsrecht, und zwar auch für etwaige spätere Vervielfältigungen durch Nachdruck oder durch andere Verfahren wie Photokopie, Mikrokopie, Xerokopie, Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen u. a. Der Verlag ist berechtigt, das Vervielfältigungsrecht an Dritte zu vergeben und die Lizenzgebühren im Namen des Verfassers geltend zu machen und nach Maßgabe der von der Verwertungsgesellschaft Wissenschaft GmbH abgeschlossenen Gesamtverträge zu behandeln.

Sonderdrucke: An Stelle einer Unkostenvergütung erhalten die Verfasser von Originalbeiträgen und Sammelreferaten 50 unberechnete Sonderdrucke. Mehrbedarf steht gegen Berechnung zur Verfügung, jedoch muß die Bestellung spätestens mit der Rücksendung der Korrekturfahnen erfolgen.

Vorbehalt aller Rechte: Die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk- und Fernsehendung, der Vervielfältigung auf photomechanischem oder ähnlichem Wege oder im Magnettonverfahren sowie der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Werden von einzelnen Beiträgen oder Beitragsteilen einzelne Vervielfältigungsstücke in dem nach § 54 Abs. 1 UrhG zulässigen Umfang für gewerbliche Zwecke hergestellt, ist dafür eine Vergütung gemäß den gleichlautenden Gesamtverträgen zwischen der Verwertungsgesellschaft Wissenschaft GmbH (ehemals Inkassostelle für urheberrechtliche Vervielfältigungsgebühren GmbH), 6 Frankfurt/Main, Großer Hirschgraben 17–21, und dem Bundesverband der Deutschen Industrie e. V., dem Gesamtverband der Versicherungswirtschaft e. V., dem Bundesverband deutscher Banken e. V., dem Deutschen Sparkassen- und Giroverband und dem Verband der Privaten Bausparkassen e. V., an die Verwertungsgesellschaft Wissenschaft zu entrichten. Erfolgt die Entrichtung der Gebühren durch Wertmarken der Verwertungsgesellschaft Wissenschaft, so ist für jedes vervielfältigte Blatt eine Marke im Wert von 0,40 DM zu verwenden. Die Vervielfältigungen sind mit einem Vermerk über die Quelle und den Vervielfältiger zu versehen.

Erscheinungsweise und Bezugspreis: Die Zeitschrift erscheint alle 2 Monate; 6 Hefte bilden einen Band; jedes Heft umfaßt 4 Druckbogen. Der Abonnementpreis beträgt je Band 128,— DM zuzügl. amlt. Postgebühren. Das Abonnement verpflichtet zur Abnahme eines ganzen Bandes. Es verlängert sich stillschweigend, wenn nicht unmittelbar nach Erhalt des letzten Hefes eines Bandes Abbestellung erfolgt. Einzelbezugspreis der Hefte: 23,50 DM. Die Preise verstehen sich im Inland einschließlich Mehrwertsteuer. Die Zeitschrift kann bei jeder Buchhandlung oder bei der Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Hamburg 1, Spitalerstraße 12, bestellt werden.

Die Mitglieder der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde“ erhalten die Zeitschrift unberechnet im Rahmen des Mitgliedsbeitrages.

Beobachtungen zur Jugendentwicklung und Karawanenbildung bei Weißzahnschäfermäusen (Soricidae-Crocidurinae)

Von A. GRÜNWARD und F. P. MÖHRES

Aus dem Zoophysologischen Institut der Universität Tübingen

Direktor: Prof. Dr. F. P. Möhres

Eingang des Ms. 19. 2. 1974

Im Jahre 1963 bot sich uns die Gelegenheit, die Ägyptische Riesenschäfermaus *Crocidura olivieri* Lesson zu halten und ihr Verhalten zu studieren. Unsere damaligen Beobachtungen zur Jugendentwicklung dieser Art seien nachfolgend wiedergegeben. Zum Vergleich haben wir entsprechende Beobachtungen bei *Crocidura russula* Hermann, der einheimischen Hausschäfermaus, herangezogen, ferner Beobachtungen anderer Autoren an verschiedenen Soriciden-Arten.

Herkunft und Haltung der Tiere

Crocidura olivieri (Abb. 3) kommt in feuchten, von Unkraut überwucherten Bezirken des Niltals vor (HOOGSTRAAL 1962). Die Art wird bei HOOGSTRAAL als „Egyptian Giant Shrew“ bezeichnet. In der vorliegenden Arbeit verwenden wir die Übersetzung „Ägyptische Riesenschäfermaus“ oder kurz „Riesenschäfermaus“.

Die einheimische Hausschäfermaus, *Crocidura russula*, ist in der Tübinger Gegend häufig und läßt sich leicht an Gartenmauern, Komposthaufen und in Gewächshäusern fangen. Sie ist wesentlich kleiner als die o. g. Art und wiegt nur etwa ein Drittel.

Die Tiere wurden einzeln oder in Gruppen in Terrarien verschiedener Größe gehalten. Der Boden der Terrarien war mit Sand und Torf bedeckt. Das Futter bestand hauptsächlich aus Rinderherz, daneben wurden auch Insekten (Mehlkäferlarven, Heuschrecken, Käfer, Regenwürmer u. a.) verabreicht.

Jugendentwicklung

Für Beobachtungen über die Jugendentwicklung von *Crocidura olivieri* wurden 4 Würfe herangezogen. Die Zahl der Jungen lag zwischen 3 und 6. In der folgenden Zusammenstellung sind die wichtigsten Merkmale und Veränderungen in der Entwicklungszeit aufgeführt:

- 1.—2. Tag *Größe*: Kopf-Rumpf 35—39 mm (Kopf ca. 15 mm), Schwanz 11—12 mm, Vorderfuß ca. 4,5 mm, Hinterfuß ca. 6,5 mm
Augen und Ohren: geschlossen
Maul: nur in der Mitte kleine Öffnung zum Saugen, seitlich sind Ober- und Unterlippe noch miteinander verwachsen. Ihre Trennung erfolgt allmählich im Laufe der nächsten Tage
Vibrissen: max. ca. 4 mm
Tasthaare (Wimpern): weiß, vereinzelt an verschiedenen Körperstellen (Unterseite des Rüssels, vor den Ohren, an den Flanken, an Hand- und Fußgelenk, am Schwanz gehäuft, Schwanzwimpern ca. 1,5 mm lang)
Haut: rötlich (Abb. 1)
4. Tag *Haut*: dunkle Pigmentierung der Dorsalseite tritt deutlich in Erscheinung
7. Tag *Maul*: im Alter von etwa 1 Woche voll geöffnet (Ober- und Unterlippe sind nicht mehr miteinander verwachsen)
Behaarung: beginnt zunächst am Rücken

8. Tag *Behaarung*: beginnt jetzt auch am Bauch
Seitendrüsen: gut sichtbar als rote, ovale Flächen im dunklen Pigment der Haut (ca. 5 mm lang und 2 mm breit)
9. Tag *Größe*: Kopf-Rumpf 57—60 mm, Schwanz 21—24 mm
Zähne: Incisivi deutlich zu sehen, brechen durch
Vibrissen: max. ca. 11 mm
- 10.—11. Tag *Ohren*: geöffnet
Fell: oberseits dicht und anthrazitfarben (dunklere Färbung als bei adulten Tieren), am Bauch glänzend silbergrau (adulte Tiere haben dunklere Bauchfärbung), dorsale und ventrale Färbung stärker voneinander abgesetzt als bei Alttieren
- 13.—16. Tag *Größe* am 16. Tag: Kopf-Rumpf 70—75 mm, Schwanz 27—29 mm
Augen: öffnen sich in dieser Zeitspanne, beide Augen eines Tieres öffnen sich meistens nicht gleichzeitig, außerdem z. T. mehrtägige Unterschiede bei den Tieren eines Wurfes
Vibrissen: max. ca. 16 mm, bei weiblichen Tieren ist die Lage der Zitzen gut zu erkennen.
23. Tag *Größe*: Kopf-Rumpf 83 und 89 mm, Schwanz 35 und 37 mm (Messungen nur noch an 2 Jungen)
Vibrissen: max. ca. 21 mm
31. Tag *Größe*: Kopf-Rumpf 92 und 94 mm, Schwanz 43 und 44 mm
44. Tag *Größe*: Kopf-Rumpf 106 und 107 mm, Schwanz 48 und 49 mm
Vibrissen: max. ca. 25 mm
170. Tag *Geschlechtsreife*: (Nachweis der Trächtigkeit bei einem einzigen, in Gefangenschaft geborenen ♀)

Auf entsprechende Angaben für die Hausspitzmaus wurde verzichtet. Mit Ausnahme des Größenwachstums — *C. russula* ist wesentlich kleiner als *C. olivieri* — und der Geschlechtsreife, die nach den bisher vorliegenden Beobachtungen bei der einheimischen Hausspitzmaus erst nach einem Jahr erfolgen soll, ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede. Neuerdings konnte HELWING (1971) nachweisen, daß



Abb. 1. *Crocidura olivieri*, 2 Tage alt. Auffallend ist der große Kopf und die drüsenreiche Mundpartie

C. russula monacha, eine in Israel verbreitete Unterart, bereits im Alter von 2 bis 2½ Monaten geschlechtsreif wird. Es ist anzunehmen, daß *C. olivieri*, die etwa in den gleichen Breiten vorkommt, ebenfalls früher Geschlechtsreife erlangt. Die obige Angabe von 170 Tagen bezieht sich lediglich auf eine einzige Beobachtung. FRANK (1954) nimmt auch für die einheimische Feldspitzmaus an, daß sie sich bereits in dem auf die Geburt folgenden Sommer fortpflanzen kann.

Die Augen öffnen sich nach unseren Beobachtungen sowohl bei *C. olivieri* als auch bei *C. russula* nicht am gleichen Tag; bei der Riesenspitzmaus wie oben angegeben zwischen dem 13. und 16. Tag und bei der Hausspitzmaus zwischen dem 12. und 14. Tag. Die Feststellung von VLASAK (1972), daß der Öffnungsprozeß bei der Gartenspitzmaus bei allen Nestlingen am gleichen Tag abgeschlossen ist, kann für diese beiden Arten nicht bestätigt werden. Die bisherigen Untersuchungen bei der UF der Crocidurinae brachten in dieser Hinsicht unterschiedliche Ergebnisse (WAHLSTRÖM 1929; HERTER 1957; HANZAK 1966; DRYDEN 1968).

Die Gewichtszunahme eines Wurfes junger Riesenspitzmäuse (Junge von *C. olivieri* III) ist in Abb. 2 dargestellt.

Der Wurf umfaßte 6 Tiere. Die letzte Messung am 59. Tag bezog sich nur noch auf 4 Tiere. Die Gewichtsbestimmung erfolgte anfangs täglich und später nur noch etwa in wöchentlichen Abständen. Die Kurve gibt jeweils das Durchschnittsgewicht an, gleichzeitig sind einige Ex-

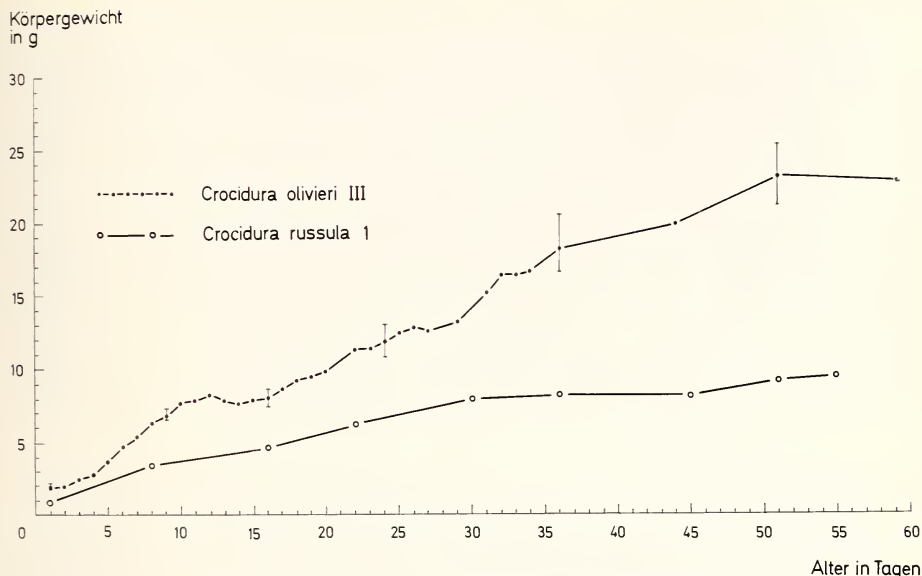


Abb. 2. Gewichtskurven junger Weißzahnspeitzmäuse

tremwerte — jeweils für das leichteste und schwerste Tier — vermerkt. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, wiegen einen Tag alte Riesenspeitzmäuse ca. 1,9 g. Zum Vergleich sind in der gleichen Darstellung entsprechende Werte eines vier Jungtiere umfassenden Wurfs einer Hausspeitzmaus (*C. russula* 1) aufgezeichnet. Die Vergleichsmessungen erfolgten etwa in wöchentlichen Abständen. Einen Tag alte Hausspeitzmäuse wiegen im Durchschnitt ca. 0,9 g. Die zierlichere Gartenspeitzmaus *C. suaveolens* kommt nach HANZAK (1966) auf etwa 0,6 g. Zwei neugeborene Feldspeitzmäuse wogen nach einer Gewichtsbestimmung von FRANK (1954) zusammen 2 g, und VOGEL (1970) ermittelte für die neugeborene Etruskerspeitzmaus etwa 0,2 g.

Das Muttertier *C. olivieri* III wog einen Monat nach der Geburt der Jungen 29,4 g, das Muttertier *C. russula* 1 dagegen 11,6 g. Wie aus Abb. 2 ersichtlich ist, haben die Jungen beider Würfe im Alter von knapp zwei Monaten das Gewicht ihrer Mütter im Durchschnitt noch nicht erreicht (22,7 g bzw. 9,4 g).

Zum Vergleich sei noch auf Gewichtsbestimmungen eines anderen Wurfs junger Hausspeitzmäuse hingewiesen, der anfangs aus 3 Tieren bestand, von denen am 15. Lebenstag nur noch 1 Jungtier allein übrigblieb. Es nahm im Laufe der folgenden Tage wesentlich schneller an Gewicht zu und wog mit 24 Tagen bereits 8,5 g. Die schnellere Gewichtszunahme ist offensichtlich auf das größere Nahrungsangebot des Einzeltieres in der Laktationszeit zurückzuführen.

Verhalten

Saugen und Zitzentransport

Junge Riesenspeitzmäuse werden bereits am Geburtstag gesäugt. Anfangs wird ungerichtet nach den Zitzen gesucht. Die Entwöhnung scheint nach einem guten Monat abgeschlossen zu sein. Das letzte Saugen bei der Mutter beobachteten wir bei einem 33 Tage alten Tier. WAHLSTRÖM (1929) sah junge Feldspeitzmäuse noch am 26. Lebenstag saugen, während sie bereits am 18. Tag zerschnittene Weinbergschnecken fraßen. Die Entwöhnungszeit liegt für andere untersuchte Arten etwa zwischen der zweiten und dritten Lebenswoche (HELLWING 1973). Den von EIBL-EIBESFELDT (1958) für Nager und von HERTER (1957) für die Feldspeitzmaus beschriebenen Zitzentransport sahen wir bei *C. olivieri* bereits am Geburtstag: Ein Junges, das gerade saugte, ließ nicht los, als die Mutter weglief und wurde auf diese Weise fortbewegt.

Beuteerwerb

Wie bereits erwähnt, erscheinen die Zähne im Alter von etwa $1\frac{1}{2}$ Wochen. Mit $2\frac{1}{2}$ Wochen beißen die Jungen bereits an Mehlkäferlarven herum, die ihnen vor das Maul gehalten und bewegt werden und fressen auch schon Fleisch, z. B. Rinderherz. Wie bei der Waldspitzmaus *Sorex araneus* (ZIPPELIUS 1958) wird das Fressen vom Muttertier erlernt. Wenn bei *C. olivieri* die Mutter ihre Beute frisst, etwa Käfer oder Mehlkäferlarven, so kommen die $2\frac{1}{2}$ bis 3 Wochen alten Jungen herbei und versuchen, von dem zerkauten Brei im Maul der Mutter etwas zu erreichen, indem sie ihren Rüssel ins Maul der Mutter stecken, bzw. es wird versucht, ein Stück des Beutetieres abzureißen (Abb. 3). Die Jungen werden offensichtlich durch die Freßgeräusche der Mutter angelockt. Wie wir noch sehen werden, ist das Richtungshören in diesem Alter bereits ausgebildet. Am 20. Lebenstag sahen wir zwei Jungtiere selbständig Mehlwürmer fressen. Sie nahmen sich gegenseitig die Beute weg oder fraßen auch zusammen. Am 22. Lebenstag konnte ein Junges beim Trinken von



Abb. 3. Muttertier der Art *C. olivieri* beim Fressen einer Mehlkäferlarve. Ein Junges bemüht sich, von der vorgekauften Larve etwas abzubekommen. Alter: 22 Tage

Wasser beobachtet werden. Wie schon oben erwähnt, wird in dieser Zeit noch gesäugt. Selbständiges Putzen nach den Mahlzeiten wurde das erste Mal am 27. Lebenstag beobachtet: Die Rüsselunterseite und Rüsselflanken wurden im Sand und am Futternapf hin- und hergerieben. Dabei sah man immer wieder Putzbewegungen der Vorderextremitäten an der Mundregion.

Laute

Vom ersten Tag an lassen junge *C. olivieri*, wenn man sie aus dem Nest entfernt, ein leises Fiepen hören. Ferner kann man ganz kurze Laute vernehmen, die sich wie ein „Zähneklappen“ anhören. Bei starker Beunruhigung geben Nestlinge schrille Laute von sich, die an die Warnlaute der adulten Tiere erinnern und diesen im Laufe der Entwicklung immer ähnlicher werden. Bei Wahrnehmung dieser schrillen Laute junger Riesenspitzmäuse schrecken z. B. Labormäuse zurück. Etwa im Alter von einem Monat vernahmen wir ein leises Gewisper beim Fressen von Insekten, das den Lauten der Alttiere ähnelt, die diese mitunter in fremder Umgebung oder in Gefahr äußern. Das Lautinventar ist demjenigen der jungen Hausspitzmäuse sehr ähnlich. Man kann die gleichen Laute unterscheiden.

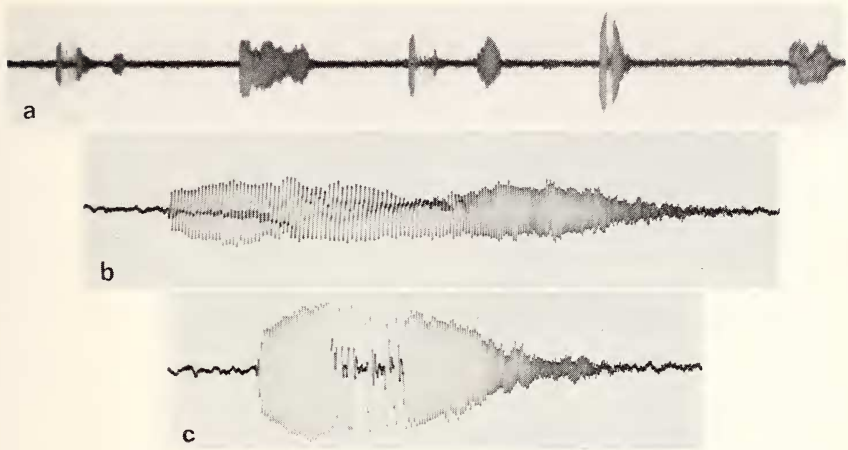


Abb. 4. Oszillogramme der hörbaren Anteile des Fiepens einer 5 Tage alten *C. russula* (Tonbandaufnahmen). a: Lautfolge, Folgefrequenz der Laute etwa 10 Hz; b: einzelner Laut mit 1. Harmonischer (letzter Laut der obigen Lautfolge). Frequenz: 3,9—12 kHz, Dauer: 40,3 msec; c: einzelner Laut, durch „Kurzlaute“ unterbrochen (vorletzter Laut der obigen Lautfolge). Frequenz: 4,9—11,5 kHz, Gesamtdauer: 25,9 msec. (Abb. 4a und 4b aus GRÜNWALD, A.: Untersuchungen zur Orientierung der Weißzahnspeitzmäuse (Soricidae — Crocidurinae). Z. vergl. Physiologie 65, 191—217 (1969), Berlin—Heidelberg—New York: Springer.)

Abb. 4 zeigt Oszillogramme des Fiepens einer 5 Tage alten Hausspeitzmaus. Eine Lautfolge des Fiepens wird in Abb. 4a dargestellt. Die Folgefrequenz der Laute ist etwa 10 Hz. Zwei von diesen Lauten wurden analysiert (Abb. 4b und c). Sie sind moduliert. Die Frequenz des hörbaren Anteils lag etwa im Bereich von 4 bis 12 kHz. Das Fiepen wird öfters durch kurze Laute („Zähneklappern“) unterbrochen. Frequenzanalysen ergaben, daß diese Laute Ultraschallanteile haben (GRÜNWALD 1969).

Neuerdings wurden auch Lautanalysen bei jungen *C. russula monacha* durchgeführt (HELLWING 1973). Auf Grund eines bei HELLOWING abgebildeten Oszillogramms darf vermutet werden, daß die Intensitätsmaxima im hörbaren Bereich bei dieser Unterart etwa bei 7,5 und 9,5 kHz liegen. Die Lautäußerungen junger Feldspeitzmäuse werden von FRANK (1954) beschrieben und in ihrer Bedeutung analysiert. Junge Waldspeitzmäuse (UF Rotzahnspeitzmäuse) sind im Vergleich zu Haus- und Feldspeitzmäusen weniger lautfreudig (ZIPPELIUS 1958).

Fortbewegung

Am 1. Lebenstag erfolgt die Fortbewegung bei Riesenspeitzmäusen sehr mühsam. Es werden nur wenige Schritte hintereinander gemacht, worauf jeweils eine Pause eingelegt wird. Der Körper liegt bei der Fortbewegung auf dem Boden. Er wird jedoch im Laufe der nächsten Tage immer höher gehalten. Infolge der beschleunigten Entwicklung der Extremitäten laufen 2 Wochen alte Jungtiere erheblich „hochbeiniger“ als erwachsene Tiere. Sie sind in diesem Alter schon recht flink, verlieren jedoch beim Hochheben des schweren Kopfes noch leicht das Gleichgewicht und fallen dann auf den Rücken. Im Laufe der weiteren Entwicklung wird die Körperhaltung beim Laufen allmählich derjenigen des Muttertieres ähnlich. Im Alter von 3 Wochen liegt der Körper schon niedriger, und 4 bis 5 Wochen nach der Geburt ist die Körperhaltung den adulten Tieren angeglichen: Der Körper wird beim Laufen so niedrig gehalten, daß das Fell der Bauchseite wieder den Boden berührt. Eine vorübergehend hochbeinige Bewegungsweise wurde auch bei jungen Feld- (FRANK 1954), Garten- (VLASAK 1972) und Waldspeitzmäusen (ZIPPELIUS 1958) beobachtet.

Karawanenbildung

Bei Weißzahnschnecken wurde eine merkwürdige Art der Fortbewegung beobachtet, die man zutreffend als Karawane bezeichnet. Eine Karawane kommt folgendermaßen zustande: Ein Junges beißt der Mutter neben der Schwanzwurzel ins Fell, ein 2. Junges hängt sich in gleicher Weise an das 1. an, das 3. an das 2. usw. Es treten auch andere Karawanenformen auf, z. B. können sich zwei Reihen von Jungen nebeneinander bilden. Die Mutter zieht dann die an ihr hängenden Jungen fort, die, so gut es ihnen gelingt, den Transport durch eigene Laufbewegungen unterstützen. Bei dieser Form des Jungentransports können, z. B. bei Störungen am Nest, alle Jungtiere oder ein Teil von ihnen auf einmal fortbewegt werden (Abb. 7). Die Karawanenbildung wurde bisher bei folgenden Arten beobachtet:

- Crocidura russula* Hermann (SCHACHT 1910; NIETHAMMER 1950; SCHÜZ 1959 nicht veröffentlicht; VOGEL 1969; FONS 1972)
C. russula monacha (HELLWING 1973)
Crocidura leucodon Hermann (WAHLSTRÖM 1929; ZIPPELIUS 1957)
Crocidura suaveolens Pallas (HANZAK 1966; VLASAK 1972)
Crocidura hirta Peters (MEESTER 1960)
Crocidura bicolor Bocage (ANSELL 1964)
Suncus etruscus Savi (VOGEL 1970)
Suncus murinus (DRYDEN 1968)

Alle genannten Arten gehören zur Unterfamilie der Weißzahnschnecken. Die vorliegende Arbeit erbringt den Nachweis für *C. olivieri*. Da wir gleichzeitig auch die Karawanenbildung bei *C. russula* beobachten konnten, wurden beide Arten in ihrem Verhalten miteinander verglichen.

Versuchsmethodik zur Beobachtung der Karawane

Das Nest mit dem Muttertier und seinen Jungen befand sich jeweils in transportablen, seitlich verschließbaren Kleinterrarien (25×25×25 cm), die geöffnet in größeren Wohngehegen standen. Zu Beginn der Versuche nahmen wir die Jungen aus dem Nest heraus und legten sie in einem größeren Versuchsgehege (1×1 m bzw. 3,95×1,70 m) an eine beliebige Stelle. Dann wurde das Kleinterrarium, in dem sich das Muttertier befand, in eine Ecke des Versuchsgeheges gestellt. Die verlassenen Jungen lassen, wie schon oben erwähnt, in einer solchen Situation ein lebhaftes Fiepen hören, das die Mutter veranlaßt, ihre Jungen aufzusuchen und ins Nest zu transportieren.

Einüben der Karawane

In den ersten Lebenstagen werden die Jungen von ihrer Mutter einzeln ins Nest transportiert. Sie packt mit ihren Zähnen jeweils eines der fependen Jungen und trägt sie mit emporgerechtigtem Kopf nacheinander fort. Dabei werden die Nestlinge an ganz verschiedenen Körperstellen gefaßt, je nachdem von welcher Seite die Mutter sich ihnen nähert und wo sie diese zu fassen bekommt. Im Laufe der ersten Lebenstage kann man beobachten, wie die Muttertiere ihre ausgesetzten Jungen bei der Begegnung mit der Rüsselunterseite vibrierend betasten bzw. vorsichtig überlaufen (Abb. 5) oder mit der Rüsselunterseite stupsen. Dieses Verhalten wird gewöhnlich mehrmals wiederholt, ehe schließlich der Abtransport im Maul erfolgt. Nach einer guten Woche reagieren die Nestlinge auf das beschriebene Verhalten ihrer Mutter damit, daß sie sich in ihrem Fell festbeißen. Die Mutter dreht sich meistens nach dem Betasten geschickt um, so daß die Jungen gewöhnlich die Region der Schwanzwurzel zu packen bekommen. Das Betasten der Mutter ist offensichtlich eine Aufforderung zur Karawanenbildung, die in ähnlicher Form auch bei der Feld- und Gartenschnecke beobachtet wurde (ZIPPELIUS 1957; VLASAK 1972). Die Jungen der beiden von uns beobachteten Arten lassen bei dieser Begrüßung ein lebhaftes Fiepen hören, das nach

dem Festbeißen verstummt. Sie werden dann in Kettenform gemeinsam ins Nest gebracht. Wenn sich nicht alle Jungen an die Karawane angeschlossen hatten, z. B. wenn ein Teil abseits lag und eingeschlafen war, so kehrt die Mutter beim Ertönen neuer Fieplaute nochmals zurück und holt den Rest ebenfalls ins Nest. Es gelang uns auch mühelos, durch Imitation der Laute der Jungen die Mutter herbeizulocken.

Zum Teil wird, v. a. beim Einüben der Karawane, nicht der hintere Teil des Vordermannes gepackt, sondern die Flanke, der Bauch, die Extremitäten, der Kopf oder sogar das Rückenfell, letzteres beispielsweise, wenn sich das Jungtier an einer erhöhten Stelle befindet.

Der Griff wird, v. a. wenn die Jungen schon eingeübt sind, wieder gelöst, um an für die Fortbewegung besser geeigneten Stellen erneut zuzufassen. Oft kann man beobachten, daß eines der Jungen trotz wiederholter Aufforderung sich nicht an die anderen Jungen anschließt und schließlich von der Mutter mit den Zähnen gepackt wird, während die übrigen Jungen in Karawanenform transportiert werden (Abb. 6; vergl. ZIPPELIUS 1958; VOGEL 1969; VLASAK 1972). Der Übergang zwischen beiden Möglichkeiten des Transports ist fließend. Häufig kommt es vor, daß die Karawane auseinanderreißt. Das Jungtier, das die Trennung verursachte, beginnt dann sofort laut zu fiefen, worauf die Mutter umdreht und für ein erneutes Anhängen sorgt.

Die Anordnung der Jungen im Karawanenverband variiert. Alle Jungen können hintereinander in einer Reihe formiert sein, es kann eine Doppelreihe mit gleicher oder unterschiedlicher Länge entstehen, auch eine Dreierreihe und andere Formen sind möglich (Abb. 7 und 8). Die Form ändert sich während des Transports, wenn sie sich für die jeweilige Situation als unzweckmäßig erweist. Ist die Karawanenbildung einmal eingeübt, so ist eine ausführliche Aufforderung seitens der Mutter durch längeres Betasten nicht mehr nötig. Es genügt z. B. ein kurzes Berühren mit den Vibrissen oder aber der Anschluß erfolgt ohne jedes Betasten. Die Karawanen machen in diesem Stadium einen geordneteren Eindruck als in der Anfangsphase. Mitunter bilden sich auch Karawanen, ohne daß die Mutter dabei ist. Die Karawanenbildung läßt sich am leichtesten in Gefahrensituationen auslösen, z. B. bei Entfernung des schützenden Nestes oder beim Aussetzen in ein fremdes Gehege.



Abb. 5. Karawanaaufforderung. Ein Muttertier der Art *C. olivieri* überläuft ihr 10 Tage altes Junges. Die Vibrissen des Alttieres sind tastend nach unten gerichtet



Abb. 6. Zwei Möglichkeiten des Transports der Jungen — Karawane und Wegtragen im Maul. Hier erfolgt beides gleichzeitig. *C. olivieri*, Alter der Jungen: 10 Tage



Abb. 7. Beißkarawane in Zweierreihe bei *C. olivieri*. Alter der Jungen: 10 Tage

Etwa eine Woche nach Beginn der Kettenbildung kann man bei *C. olivieri* beobachten, wie sich innerhalb der Kette einige Tiere nicht mehr im Fell des Vordermannes festbeißen, sondern nur noch mit der Rüsselspitze bzw. den Vibrissen den Kontakt aufrecht erhalten. Allmählich gehen alle Jungtiere dazu über, und es kommt eine reine „Tastkarawane“ zustande, die sich im Hinblick auf die Anordnung der Tiere nicht von der „Beißkarawane“ unterscheidet (Abb. 7 und 8). Bei starker Beunruhigung wird der Kontakt durch Festbeißen intensiviert. Wenn sich auch bei der Tastkarawane gewöhnlich nicht mehr alle Nestlinge anschließen, da mit zunehmendem Alter eine größere Selbständigkeit zu beobachten ist, so ist doch der Karawanenverband mit seinen verschiedenen bereits beschriebenen Formen noch gewahrt. Bei Hausspitzmäusen konnten wir die Tastkarawane mit Jungtieren bisher nur andeutungs-



Abb. 8. Tastkarawane bei *C. olivieri* in Einerreihe. Das 1. und 2. Junge haben Tastkontakt mit dem Schwanz des Vordermannes. Das 3. Junge hat vorübergehend den Anschluß verloren. Alter der Jungen: ca. 18 Tage

weise beobachten. Dagegen sahen wir ein paarmal ein erwachsenes Hausspeitzmaus-Männchen bei der Paarung in schnellem Lauf im Tastkontakt hinter einem Weibchen herlaufen.

Beginn und Dauer der Karawane

Die Beobachtungen über das Alter der Jungtiere in der Zeit des Karawanentransports haben wir in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Die Anfänge der Karawanenbildung sind bei *C. olivieri* und *C. russula* nach einer guten Woche zu beobachten. Diejenigen Würfe, bei denen sich die Karawanenbildung erst mit dem 9. bis 11. Tag einstellte, wurden ebenfalls die Tage zuvor geprüft, ohne daß Karawanen beobachtet werden konnten. Der bereits beschriebene Zitzentransport, der schon früher auftritt, sieht der Karawane sehr ähnlich, so daß bei ungenauer Beobachtung Verwechslungen möglich sind.

Bei *C. olivieri* ist die Beißkarawane etwa eine Woche lang ausgebildet. Tastkarawanen wurden jedoch noch am 31. Lebenstag beobachtet (Tab. 1, Tier III), so

Tabelle 1

Beginn und Dauer der Karawane bei *Crocidura olivieri* und *Crocidura russula*

Tier	Zahl der Jungen	geboren am	Beginn der Beißkarawane	Übergang Beißkarawane - Tastkarawane	letzte beobachtete Karawane
<i>Crocidura olivieri</i>					
II	4	5. 3. 64	keine Beobachtungen	keine Beobachtungen	27. Lebenstag. Tastkarawane zw. Mutter und 1 Jungen
III	6	28. 11. 64	6. Tag	ca. 16. Tag	am 25. Lebenstag noch Tastkarawane zw. Mutter u. 2 Jungtieren, am 31. Tag letzte Tastkarawane zw. 2 Jungen (ohne Mutter)
IV	5	22. 5. 65	10. Tag	ca. 18. Tag	am 20. Lebenstag Tastkarawane zwischen Mutter u. 3 Jungtieren, die nächsten Tage keine Beobachtungen
V	5	28. 5. 65	7. Tag	ca. 13. Tag	keine Beobachtungen
<i>Crocidura russula</i>					
1	5	9. 1. 64	7. Tag		am 19. Lebenstag Beißkarawane, 19.—21. Tag Tastkarawane an fortlaufender junger Labormaus (<i>Mus musculus</i>)
2	3	12. 1. 64	10. Tag		16. Tag Beißkarawane, am 17. Tag lockere Tastkarawane (letzter Beobachtungstag)
3	4	23. 3. 64	9. Tag		18. Tag Beißkarawane, am 21. Tag noch Tastkarawane
4	3	17. 2. 65	11. Tag		14., 15. und 16. Tag keine Karawane mehr trotz Aufforderung durch die Mutter

daß Karawanenverbände 3½ Wochen lang und evtl. über einen noch größeren Zeitraum hinweg gebildet werden. Bei *C. russula* dauert die (Beiß-)Karawane ebenfalls 1 bis 1½ Wochen. Tastkarawanen konnten bei den Würfeln von Tier 1, 2 und 3 gesehen werden.

Sie bestanden allerdings jeweils nur aus zwei Tieren, meistens der Mutter und einem Jungtier. Die Kontaktaufnahme war lockerer als bei den Riesenspitzmäusen. Das Muttertier unterbrach oft durch plötzliches Fortlaufen den Kontakt, so daß das Junge Mühe hatte, die Fühlung wieder aufzunehmen. Oft schloß sich das jeweilige Jungtier nicht hinten an die Mutter an, sondern es bewegte sich seitlich der Mutter und hielt mit der Mutter zugekehrten Rüsselflanke den Kontakt aufrecht. Ob sich bei Hausspitzmäusen auch Tastkarawanen ausbilden, bei denen der Karawanenverband streng gewahrt bleibt, müssen weitere Beobachtungen klären.

Karawane mit artgleichen Jungtieren

Bei beiden Arten, *C. olivieri* und *C. russula*, beobachteten wir, daß Jungtiere nicht nur mit der Mutter, sondern auch mit fremden, artgleichen Tieren Karawanen bildeten.

Z. B. war bei der Geburt eines Wurfes von *C. olivieri* I ein zweites, artgleiches Weibchen im Käfig, das den Jungen nichts zuleide tat. Die hohe Zahl von 8 Jungen läßt allerdings die Möglichkeit offen, daß dieses Weibchen ebenfalls etwa zur gleichen Zeit einige Junge geboren hat. Als die Jungen etwa 12 Tage alt waren, setzten wir mehrmals die zwei Weibchen und die Jungen in das Versuchsgehege. Mit beiden Weibchen kam es zur Karawanenbildung. Wenn alle Jungen von einem Weibchen in Karawanenform fortbewegt wurden, war öfter zu beobachten, wie sich das andere der Karawane näherte und durch Betasten oder Überlaufen eines Jungen die Bindung an irgendeiner Stelle der Formation löste. Das geschah manchmal auch dadurch, daß es ein Junges mit den Zähnen am Rücken packte und losriß. Die abgehängten Jungen schlossen sich dann diesem Weibchen an, so daß gleichzeitig zwei kleinere Karawanen zu sehen waren. Das erste versuchte dann, seinen Karawanenverband wieder zu vervollständigen. So ging es manchmal hin und her, wobei die zwei Ketten an Größe zu- und abnahmen.

Eine merkwürdige Verhaltensweise soll in diesem Zusammenhang kurz beschrieben werden, die bei den obigen Versuchen beobachtet wurde.

Am 7. Lebenstag der Jungen lief eines der beiden Alttiere mit einem Jungen im Maul im Gehege herum. Seine Bewegungen waren hastig. Wir hatten uns zuvor in der Nähe des Geheges bewegt, so daß die Erregung damit zusammenhängen könnte. Das andere Weibchen war im Nest. Als das erstere nahe am Nest vorbeikam, kam das zweite heraus, faßte das andere Alttier an der Flanke und versuchte, es ins Nest zu ziehen, was wegen der Querlage des gezogenen Tieres nicht gelang. Es löste daraufhin den Griff und packte es über dessen Schwanzwurzel, um es wiederum ins Nest zu ziehen. Da das andere Tier trotz des im Maul befindlichen Jungen stärker war, zog es das hintere ein Stück vom Nest weg. Diese Verhaltensweise sahen wir noch zweimal an den folgenden Tagen, ohne daß Jungtiere direkt beteiligt waren. Es wäre zu klären, ob hier der Bergungstrieb des Muttertieres angesprochen wurde oder das Verhalten allgemein darauf gerichtet war, gefährdete Artgenossen in Sicherheit zu bringen.

Den Versuch der Karawanenbildung unternahmen Nestlinge auch mit männlichen erwachsenen Artgenossen. In einem Fall beobachteten wir, wie sich eine 14 Tage alte Hausspitzmaus (Junges von Tier 3) in fremder Umgebung an einem fremden Hausspitzmausmännchen neben der Schwanzwurzel festbiß (siehe auch folgender Abschnitt).

Karawanenbildung zwischen artfremden Tieren

Es konnte einigemal beobachtet werden, daß Nestlinge der Art *C. olivieri* an adulten männlichen Hausspitzmäusen (*C. russula*) versuchten, Karawanen zu bilden:

Ein 8 Tage altes Junges von *C. olivieri* V begann, als es von einer männlichen Hausspitzmaus beschnuppert wurde, wie bei einer Aufforderung zur Karawane lebhaft zu fiepen und lief der Hausspitzmaus hinterher, konnte sie jedoch nicht mehr einholen. Ein zweites Jungtier vom gleichen Wurf reagierte auf das Beschnuppert der Hausspitzmaus mit Warnlauten. Am

nächsten Tag, als wir die Versuche wiederholten, biß sich ein Junges im Fell der Hausspeitzmaus fest und folgte dieser in Karawane. Das Männchen lief im Kreis herum, wobei es vibrierend den Rüssel bewegte — offenbar war es in großer Erregung — und entfernte schließlich nach ca. 5 Sek. das Jungtier durch Wegstoßen mit dem Rüssel. Ein zweites Junges begann wie am Vortag nach Betasten lebhaft zu fipen und lief der Hausspeitzmaus hinterher. Zwei weitere Junge stießen bei der Begegnung Warnlaute aus.

Karawanenbildung mit junger Labormaus (Mus musculus)

Zunächst sei kurz die Vorgeschichte dieser Beobachtung wiedergegeben: In das Gehege einer ♀ Hausspeitzmaus (Tier 1), die gerade 14 Tage alte Junge hatte, legten wir eine ca. 2½ Wochen alte Labormaus. Als die Speitzmausmutter die Labormaus entdeckte, lief sie — offensichtlich in großer Erregung — lebhaft herum und kehrte dabei immer wieder zu dieser zurück. Schließlich schmiegte sie ihren Rüssel tastend auf das Junges. Das Verhalten entsprach demjenigen, wie es das Alttier bei der Karawanenaufforderung gegenüber ihren eigenen Jungen zeigte. Schließlich wurde die Labormaus mit der Schnauze an der linken hinteren Extremität gepackt und ins Nest eingeholt. Dann holte das Alttier Blätter und Halme herbei, um diese ins Nest einzubauen. Wenige Stunden später sahen wir die Labormaus an der Hausspeitzmaus saugen. Wir ließen sie deshalb im Nest der Speitzmaus und konnten feststellen, daß sie häufiger saugte als deren eigene Junge. Sie wurde allerdings krank und deshalb gaben wir sie nach 10 Tagen wieder ihrer Mutter zurück.

Nach dem Einholen der Labormaus durch die Speitzmausmutter hatten sich die verschiedenartigen Nestlinge bald aneinander gewöhnt. Wir konnten einige Tage später wiederholt beobachten, wie eine junge Speitzmaus in Tastkarawane hinter der Labormaus hinterherlief, wenn letztere sich nach Kontaktnahme von ihr fortbewegte (Tab. 1).

In einem weiteren Versuch legten wir zwei junge Labormäuse in das Gehege von *C. olivieri* II, die gerade sechs Tage alte Junge hatte. Die Labormäuse waren etwa in dem Alter der jungen Speitzmäuse. Sie wurden ebenfalls ins Nest geholt, dort jedoch gefressen. Weitere Versuche wurden deshalb unterlassen, obgleich anzunehmen ist, daß andere Muttertiere der Art *C. olivieri* sich ähnlich wie die Hausspeitzmaus verhalten würden.

Über die Duldung von Mäusen durch Speitzmäuse liegt auch eine Beobachtung von WAHLSTRÖM (1929) vor. Der Autor hatte eine junge Hausmaus in das Nest einer Feldspeitzmaus gegeben. Nach 12 Stunden war die Hausmaus noch unversehrt.

Die Rolle der Sinne bei der Karawanenbildung

Es sei darauf hingewiesen, daß wir keine systematischen Versuche zur Klärung des Karawanenverhaltens durchgeführt haben, da unsere Zielsetzungen damals anderer Art waren. Die nachfolgend aufgeführten Beobachtungen geben jedoch wichtige Hinweise, aus denen sich bereits bestimmte Schlußfolgerungen ziehen lassen.

Geruch- und Tastsinn: Insgesamt neun Versuche mit *C. olivieri* und *C. russula* zeigten, daß adulte Labormäuse, die mit sterilisierten Federzangen am Fell des Kopfes gepackt und vorsichtig an junge Speitzmäuse im Alter von 12 bis 22 Tagen herangeführt wurden, von letzteren durch Warnlaute und Beißen abgewehrt wurden, auch wenn wir, wie in drei dieser Versuche, die Karawanenaufforderung durch Lenken des Kopfes der Labormaus imitierten. Nur in einem Fall war keine Abwehrreaktion zu erkennen. Ferner wurde dreimal eine adulte Labormaus in das Gehege 13 Tage alter Hausspeitzmäuse gesetzt und die erste Begegnung beobachtet. Jedesmal stießen die Jungen Warnlaute aus, die die Labormäuse zurückschrecken ließen. HERTER (1957) berichtet, daß junge Feldspeitzmäuse dazugesetzte Hausmäuse beschnuppern, ohne daß es zur Karawanenbildung kommt. In einem weiteren Versuch setzten wir 13 Tage alte Jungtiere einer Riesenspeitzmaus (Tier V) bzw. 14 Tage alte Hausspeitzmäuse in fremde Umgebung und näherten uns ihnen mit einem geruchsfreien Wattebausch, der mit einer sauberen Federzange gehalten wurde. Dabei achteten wir darauf, daß keine Störungen, etwa durch Geräusche, verursacht wurden. Bei Berührung mit dem Wattebausch wird dieser von den Jungen kaum beschnuppert bzw. sie wenden sich von ihm ab. Ab und zu hört man bei der Berührung oder kurz zuvor Warnrufe. Wattebüsche, die zuvor an den Moschusdrüsen der Mutter entlanggerieben wurden bzw. drei Tage im heimischen Nest lagen, werden dagegen

lebhaft beschnuppert und bei Fortbewegung auch verfolgt. Z. T. versuchen die Jungen an dem Wattebausch hochzuklettern und zweimal nähern sie sich der Watte bereits, als diese noch einige cm entfernt ist. Zu einem Hineinbeißen in die Watte nach Imitation der Karawanenaufforderung (vibrierende Tastbewegungen am Kopf der Jungen) konnten wir die Jungen nicht bewegen. Insgesamt wurden 12 derartige Versuche durchgeführt. Sie zeigen, daß im Alter von zwei Wochen der Nestgeruch bzw. der Geruch der Mutter wahrgenommen wird.

Gehör: Vier Würfe der Hausspitzmaus und drei Würfe Riesenspitzmäuse wurden auf ihre Reaktion auf Geräusche untersucht. Etwa 30 cm von den Nestlingen entfernt erzeugten wir Schnalzlaute mit den Fingern oder mit den Lippen. Die Jungen reagierten darauf bereits am 12. bis 15. Lebenstag, indem sie den Rüssel hoben und schnupperten. Am 15. und 16. Tag richteten 5 von 11 Jungen den Rüssel bereits in die Richtung des Geräusches. Wie schon erwähnt wurde, ist im Alter von 10—11 Tagen der Gehörgang bereits offen. VLASAK (1972) berichtet, daß er bei Gartenspitzmäusen bereits im Alter von 10 Tagen Schreckreaktionen beim Zerknittern von Papier feststellen konnte. Daß die Sinne bei der Karawanenbildung eine bedeutende Rolle spielen und ihre Weiterentwicklung schließlich zur Auflösung der Karawane beiträgt, wird in der Diskussion noch erläutert werden.

Sonstige Verhaltensbeobachtungen

Markierungsverhalten (?): Einige Male wurde beobachtet, wie 21 bis 30 Tage alte Junge von *C. olivieri* III bei der Kotabgabe eine Art Handstand machen, wie man dies auch bei adulten Tieren sehen kann: Auf die Vorderextremitäten gestützt, richten sie den Körper nach oben, wobei der Bauch und die hinteren Extremitäten gegen die Gehegewand gelehnt werden. Der Kot wird dabei in einigen cm Höhe gegen die Gehegewand gepreßt. Dieses Verhalten kann man auch bei *C. russula* beobachten. Wenn ein Gehege längere Zeit bevölkert ist, sieht man die Kotballen an verschiedenen Stellen der Gehegewand und oft auch angehäuft hängen. Es besteht die Möglichkeit, daß dieses Verhalten, das auch bei der Feldspitzmaus beobachtet wurde (WAHLSTRÖM 1929), im Zusammenhang mit der Markierung und Territorialabgrenzung steht.

Spaltensuchen: ZIPPELIUS (1958) beobachtete, daß junge Waldspitzmäuse sich gerne unter Gegenstände schieben. Enge Spalten werden durch Bewegungen mit der Schnauze zu erweitern versucht. Das gleiche gilt auch für die beiden von uns beobachteten Arten: Wenige Tage, z. B. vier bis fünf Tage alte Junge, die wir in die Hand nahmen, versuchten ihren Rüssel zwischen die Finger hineinzustecken und stemmten dabei mit großer Anstrengung die Finger auseinander. FRANK (1954) bezeichnet dieses Verhalten, das er ebenfalls bei jungen Feldspitzmäusen beobachtete, treffend als Spaltenbohren. Bei der Etruskerspitzmaus sah VOGEL (1970) das Spaltenbohren erstmals am vierten Lebenstag.

Kratz- und Putzbewegungen: Kratzbewegungen sahen wir bei *C. olivieri* am 10. Lebenstag. Die Bewegungen — in diesem Fall der Hinterextremitäten — wirkten noch sehr unbeholfen. Die Zehen erreichten dabei nicht immer das Fell, das gekratzt werden sollte, sondern bewegten sich in der Luft hin und her. Das Putzen nach dem Fressen wurde bereits im Abschnitt Beuteerwerb kurz beschrieben.

Diskussion

Die Beobachtungen über die Jugendentwicklung der im subtropischen Bereich vorkommenden *C. olivieri* unterscheiden sich nicht wesentlich von denen, die an einheimischen Arten der Weißzahnspezies gemacht wurden. Die Entwicklung der äußeren Sinne, Längenwachstum, Gewichtszunahme und auch die Entwicklung des Verhaltens sind sehr ähnlich.

Im Mittelpunkt des Interesses stand eine für Weißzahnspezies spezifische Verhaltensweise: die Karawanenbildung. Normalerweise werden beim Jungentransport der Kleinsäuger die Jungtiere einzeln von der Mutter im Maul fortgetragen. Die Bil-

dung von Karawanen hat gegenüber dem Einzeltransport große Vorteile. Oft wird der ganze Wurf bei Störungen auf einmal fortbewegt. Bei Beunruhigung war auch die Bereitschaft zur Bildung von Karawanen besonders groß.

Bei den Weißzahnschneckenmäusen wurde die Karawanenbildung, wenn man die vorliegende Untersuchung berücksichtigt, bei insgesamt acht Arten nachgewiesen. Bezeichnenderweise beobachtete man dieses eigentümliche Verhalten nie bei Rotzahnschneckenmäusen, obgleich über deren Jugendentwicklung gründliche Untersuchungen vorliegen (vergl. z. B. ZIPPELIUS 1958). Karawanenbildungen sind auch bei Nagern nachgewiesen worden. KAHMANN (siehe EIBL-EJBESFELDT 1958) beobachtete beim Gartenschläfer *Eliomys quercinus* Karawanen, bei denen die Jungtiere, die sich in eine Kette formierten, Brust und Vorderextremitäten auf den Rücken des Vordermannes lehnten und sich mit den Hinterextremitäten fortbewegten. Die Karawane der Gartenschläfer wird gewöhnlich von der Mutter angeführt. Sie bewegt sich im Geäst und durch Gestrüpp. Ähnliches kann man auch bei Schneckenmäusen beobachten. Bei *C. olivieri* sahen wir im Labor Karawanen sich über Hindernisse, durch dichtes Gestrüpp und auch an steilen Hängen bewegen. Es treten verschiedene Formen der Karawane auf (Einerreihe, Doppelreihe u. a.), die den jeweiligen Verhältnissen angepaßt werden können. So wird sich im Gestrüpp sehr bald eine Einerreihe ausbilden, da auf diese Weise der Fortbewegung am wenigsten Widerstand entgegengebracht wird. Das wies auch NIETHAMMER (1950) in einer Freilandbeobachtung für die Hausschneckenmaus nach. Bei der Feld- und Gartenschneckenmaus sind ebenfalls verschiedene Karawanenformen bekannt geworden (ZIPPELIUS 1958; HANZAK 1966; VLASAK 1972).

Der Beginn der Karawanenbildung liegt bei *C. olivieri* und *C. russula* im Alter von 6 bis 11 Tagen. Bei den Würfen der einen als auch der anderen Art sind Differenzen von mehreren Tagen feststellbar. Anfangs beißen sich die Jungen noch ungerichtet bei der Mutter oder beim Vordermann fest: am Bauch, Rücken, Flanke, Extremitäten und anderen Körperteilen. Es ist eine gewisse Einübungszeit nötig, ehe sich die Karawane richtig formiert. Auch der Zeitraum der Karawanenbildung war bei den Versuchstieren unterschiedlich (Tab. 1). Bei *C. russula* sahen wir in einem Fall noch am 19. Tag eine Beißkarawane und bis zum 21. Tag tastkarawanenähnliche Formationen. Bei *C. olivieri* wurden von uns Tastkarawanen bis zum 31. Lebenstag festgestellt. DRYDEN (1968) erwähnt Tastkarawanen auch für *Suncus murinus*. Er schreibt, daß in der Karawane „zuweilen der Kontakt auf eine Berührung der Vibrissen der Schnauze und des Schwanzes der Teilnehmer beschränkt blieb. So folgte ein Tier dem anderen, jedoch mit großer Gewandtheit“ (übersetzt von den Verfassern). Ansätze für Tastkarawanen wurden oben für *C. russula* beschrieben. Hier sind jedoch noch genauere Untersuchungen erforderlich. In Tabelle 2 werden Daten über Beginn und Dauer der Karawane bei verschiedenen Arten, die von anderen Autoren und uns ermittelt wurden, zusammengestellt. Der Karawanenbeginn wird, mit Ausnahme von *Suncus etruscus*, für den 6. bis 8. Lebenstag angegeben, wobei zu berücksichtigen ist, daß genaue Zeitangaben wegen des allmählichen Erlernens dieser Verhaltensweise schwer möglich sind. Große Differenzen ergeben sich bei den Angaben über das Alter, in dem sich die Jungen befanden, als die letzte Karawane beobachtet wurde. Wir stellten bei den von uns untersuchten Arten auch größere intraspezifische Unterschiede fest (vgl. Tab. 1, z. B. *C. russula* 1 und 4).

Über die Rolle der Sinne bei der Karawanenbildung liegen bislang keine grundlegenden Untersuchungen vor; es sind jedoch zahlreiche Beobachtungen bekannt, die zusammengenommen bereits gewisse Schlußfolgerungen zulassen. Beim Einüben der Karawane betastet die Mutter gewöhnlich bei beiden untersuchten Arten ausführlich ihre Jungen ehe die Kettenbildung zustande kommt. Auch im fortgeschrittenen Alter, wenn die Karawane sich bereits ohne ausführliche Aufforderung formiert, wird das Betasten seitens der Mutter intensiviert, wenn die Jungen sich nicht anschließen wol-

Tabelle 2

Alter der Jungen verschiedener Crocidurinae-Arten während der Karawanenbildung

	Erste Beobachtung einer Karawane am	Letzte Beobachtung einer Karawane am
<i>C. suaveolens</i>	8. Tag (HANZAK 1966) 6. Tag (VLASAK 1972)	20. Tag (HANZAK 1966) 14. Tag (VLASAK 1972)
<i>C. russula</i>	7. Tag (FONS 1972; GRÜNWARD und MÖHRES 1974)	21. Tag (GRÜNWARD und MÖHRES 1974)
<i>C. russula monacha</i>	6. Tag (HELLWING 1973)	22. Tag (HELLWING 1973)
<i>C. leucodon</i>	7. Tag (ZIPPELIUS 1957)	18. Tag (ZIPPELIUS 1957) 23. Tag (WAHLSTRÖM 1930)
<i>C. olivieri</i>	6. Tag (GRÜNWARD und MÖHRES 1974)	31. Tag (GRÜNWARD und MÖHRES 1974)
<i>C. bicolor</i>	7. Tag (ANSELL 1964)	14. Tag (ANSELL 1964)
<i>C. hirta</i>	—	18. Tag (MEESTER 1960)
<i>S. etruscus</i>	10. Tag (VOGEL 1970)	16. Tag (VOGEL 1970)

len. Wir sahen öfter, wie *C. russula* 3 ihre Jungen nicht nur betastete, sondern in Erregung ihnen in die Mundpartie biß, offensichtlich, um ihrer Aufforderung Nachdruck zu verleihen. Aus dem Gesagten darf geschlossen werden, daß dem Tastsinn bei der Karawanenbildung, insbesondere in der Einübungszeit, eine besondere Bedeutung zukommt. Später ist ein Betasten seitens der Mutter nicht mehr nötig. Der Geruchssinn hat bei der Orientierung der Nestlinge ebenfalls Bedeutung. Die Attrappenversuche mit Wattebäuschen zeigten die leitende Funktion des Geruchs der Mutter, bzw. des Nestgeruchs bei der Orientierung der Jungen im karawanenbildenden Alter. Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, daß nach Untersuchungen von VLASAK (1972) 5 bis 6 Tage alte Gartenspitzmäuse bereits Nestmaterial in fremder Umgebung wahrnehmen. ZIPPELIUS (1957) gelang es, mit einer toten Feldspitzmaus junge Feldspitzmäuse zur Karawanenbildung zu veranlassen, dagegen blieben Versuche mit artfremden Attrappen erfolglos. Unter dem Einfluß des Nestgeruchs lösen sich Karawanen alsbald wieder auf (WAHLSTRÖM 1930; MÖHRES 1951).

Der Lichtsinn hat offensichtlich für die Karawanenbildung keine besondere Bedeutung, zumal sich die Augen bei den von uns beobachteten Arten erst am 12. bis 16. Tag öffnen. Über die untergeordnete Rolle des Lichtsinns für die Orientierung wurde bereits an anderer Stelle berichtet (GRÜNWARD 1969). Das Gehör dürfte beim Einüben der Karawane noch keine wesentliche Rolle spielen. Die Ohren sind erst am 10. bis 11. Tag offen und erst am 15. bis 16. Tag konnten wir ein gerichtetes Reagieren auf von uns erzeugte Laute (Schnalzgeräusche mit den Fingern oder Lippen) feststellen. Man kann öfter bei der Karawanenbildung ein leises Wispern der Mutter hören. Es tritt jedoch nicht regelmäßig auf, und deshalb dürfte ihm in diesem Zusammenhang keine entscheidende Bedeutung zukommen. Wir sahen allerdings umgekehrt, daß durch die Fieplaute der verlassenen Jungen die Mutter zur Karawanenbildung veranlaßt wird. Im Alter von 2 bis 3 Wochen lockert sich die Bindung im Karawanenverband. Die feste Kette löst sich allmählich auf, bei *C. olivieri* geht die Beißkarawane in eine Tastkarawane über. Wird in der Tastkarawane der Anschluß verloren, was häufig durch plötzliches Loslaufen der Mutter geschieht, so stellen die Jungen den Tastkontakt unverzüglich wieder her, indem sie hinter ihr herlaufen. Dieses

schnelle Anschlußfinden ist nur so zu erklären, daß die Sinne inzwischen geschärft und ihr Gebrauch im Dienste der Orientierung eingeübt wurde. Wir hatten gesehen, daß der Geruch der Mutter bereits auf kurze Entfernung wahrgenommen wird (s. Attrappenversuche). Da ferner ein Richtungshören vorhanden ist, liegt eine akustische Wahrnehmung der fortlaufenden Mutter bzw. eines Teils des Karawanenverbandes im Bereich des Möglichen. Durch die Weiterentwicklung der Sinne, z. B. des Gehörsinns, kann offensichtlich der Beißkontakt im Karawanenverband durch den Tastkontakt abgelöst werden. Daß die Schärfung der Sinne sich auch auf das sonstige Orientierungsverhalten positiv auswirkt, ist als selbstverständlich anzusehen.

WAHLSTRÖM (1930) vermutet, daß die Kettenbildung bei der Feldspitzmaus durch Umweltreize ausgelöst wird, die eine Beunruhigung zur Folge haben. Diese Annahme wird durch die vorliegenden Beobachtungen bestätigt: Karawanen lassen sich am leichtesten auslösen, wenn eine Gefahrensituation gegeben ist, sei es, daß Beunruhigung am Nest auftritt oder die Jungen sich aus dem sicheren Nest entfernt haben bzw. sich in fremder Umgebung befinden, wo die gewohnten Orientierungsmarken fehlen. In diesen Fällen werden die Muttertiere veranlaßt, ihre Jungen an einen sicheren Ort zu bringen. Wenn die Mutter nicht zugegen ist, wird der Karawanenkontakt auch mit anderen Artgenossen (♂ und ♀) oder artfremden Spitzmäusen gesucht. ZIPPELIUS (1957, 1958) beobachtete Karawanenbildungen von jungen Feldspitzmäusen mit fremden, artspezifischen adulten Männchen und Weibchen. Die Karawanen lösten sich jedoch infolge der schlechten Anpassung des Leittiers schnell auf. Daß Feindgeruch die Bildung von Karawanen auslösen kann, wurde bereits an anderer Stelle berichtet (MÖHRES 1951). Haben sich die Nestlinge an Fremdgeruch gewöhnt, wie etwa im oben geschilderten Beispiel, bei dem sich eine junge Labormaus tagelang im Nest eines Wurfs von Hausspitzmäusen befand, so wird der Fremdling trotz seines artfremden Geruchs beim Fortlaufen in Tastkarawane verfolgt. Diese Verhaltensweise dürfte damit im Zusammenhang stehen, daß Spitzmäuse, soweit sie zusammenleben, häufig in gegenseitiger Fühlungnahme stehen, insbesondere dann, wenn eine Gefahrensituation gegeben ist. Beim Fortlaufen eines Tieres versucht dann das andere, den Kontakt wieder herzustellen.¹

Danksagung

Herrn Dr. H. HOOGSTRAAL, Head, Dept. of Medical Zoology, Naval Medical Research Unit 3, Kairo, verdanken wir die Beschaffung von *C. olivieri*. Herr Realschulkonrektor D. SCHÜZ aus Ludwigsburg gab uns auf Grund seiner Kenntnisse über Haltung und Zucht von Spitzmäusen wertvolle Anregungen. Danken möchten wir auch Herrn Stud.-Ref. M. GRÜN-WALD, Rottenburg/Neckar, für seine Mithilfe bei der Haltung der Tiere und der Durchführung der Versuche. Die Arbeit wurde durch Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt.

Zusammenfassung

1. Bei der Ägyptischen Riesenspeitzmaus *Crocidura olivieri* Lesson wurden Jugendentwicklung und Karawanenbildung beobachtet. Zum Vergleich sind entsprechende Beobachtungen (eigene und solche anderer Autoren) an anderen Speitzmaus-Arten wiedergegeben.

¹ Nach Abfassung des Manuskriptes erhielten wir Einblick in eine weitere Arbeit von VLASAK aus dem Jahr 1973 über den „Vergleich der postnatalen Entwicklung der Arten *Sorex araneus* L. und *Crocidura suaveolens* (Pall.) mit Bemerkungen zur Methodik der Laborzucht (Insectivora: Soricidae)“, erschienen in Vestnik Cs. spol. zool. 3, 222—233. Nach dieser Untersuchung ist die Entwicklung bei den Neonaten der Art *Sorex araneus* nicht so weit fortgeschritten wie bei *Crocidura suaveolens*, der Zeitpunkt der Entwöhnung und die Dauer der postnatalen Entwicklung stimmen jedoch nahezu überein. Bei *Sorex araneus* stellte der Verfasser erstmals am 11. Lebenstag ein geruchliches Wahrnehmungsvermögen fest, und am 15. Tag erfolgte eine eindeutige Reaktion auf akustische Reize. Weibliche Tiere dieser Art werden unter Laborbedingungen im Alter von zwei bis drei Monaten geschlechtsreif.